

Entwicklung eines modellbasierten Verfahrens zur Erfassung von subjektiven Assistenzbedarfen in der Arbeit – Theoretische Grundlage, Interviewmethodik und erste Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundforschungsprojekt ESKODIA

Thomas MÜHLBRADT, Helga UNGER

*MTM Institut,
MTM Association e. V.
Campus-Boulevard 55, D-52074 Aachen*

Kurzfassung: Kognitive Assistenzsysteme sollen Beschäftigten helfen, komplexe Anforderungen in der Industrie 4.0 zu bewältigen. Sie tragen aufgrund ihrer entscheidungsunterstützenden Funktion zu einer Selbstorganisation auf Aufgabenebene bei. Die Identifikation von Anwendungsfeldern und die Auswahl von Assistenzlösungen sind jedoch aktuell einseitig technologiegetrieben und auf digitale Lösungen fixiert. In diesem Beitrag wird ein modellbasierter Ansatz zur Erhebung subjektiver Unterstützungsbedarfe vorgestellt. Als ein Ergebnis der initialen qualitativen Datenerhebung kann eine Systematik der kognitiven Assistenz aufgestellt werden.

Schlüsselwörter: Assistenzsysteme, Kognition, Selbstorganisation, Digitalisierung, Arbeit 4.0

1. Das Verbundforschungsprojekt ESKODIA

Das Projekt „Entwicklung von Selbstorganisationskompetenzen in digitalisierten industriellen Arbeitsumgebungen“ (ESKODIA) wird derzeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Beteiligt sind die Europäische Fachhochschule Rhein/Erft GmbH, die MTM Association e. V. sowie vier Unternehmen. Ziel ist es, die für die Industrie 4.0 erforderliche Selbstorganisationsfähigkeit (Hirsch-Kreinsen et al. 2019, S. 11) auf verschiedenen Ebenen zu untersuchen und Instrumente zur Unterstützung zu entwickeln und im betrieblichen Kontext zu erproben. Eine dieser Ebenen stellt die Selbstorganisation im Kontext der Aufgabendurchführung unter besonderer Berücksichtigung der Mensch-Maschine-Interaktion dar.

2. Kognitive Assistenz

Apt et al. (2018, S. 21) definieren kognitionsunterstützende, digitale Assistenzsysteme als technische Lösungen zur „... anwendungsgerechten, echtzeitnahen Informationsbereitstellung zur Entscheidungsunterstützung der Beschäftigten [dar]. Die funktionale Unterstützung ist je nach Unterstützungsgrad vor allem auf die Reaktions-, Denk-, Merk- und Schlussfolgerungsfähigkeit ausgerichtet.“

Diesen Systemen wird aktuell und zukünftig eine beträchtliche Bedeutung zur Realisierung von Industrie 4.0 zugesprochen (z. B. Klapper et al. 2019, S. 4). Die Überlegungen zu ihrem Einsatz sind jedoch sehr häufig einseitig technologiegetrieben (a.a.O., S. 14; vgl. auch Pfeiffer et al. 2016, S. 120). Es erscheint unklar, wie auf dieser

Basis eine gute Passung zwischen kognitiven Grenzen und Unterstützungsoptionen gefunden werden kann. Im Folgenden wird daher ein kognitionspsychologisch ausgerichteter, modellbasierter Ansatz vorgestellt.

3. Ein allgemeines Modell der menschlichen Kognition

In der Allgemeinen wie in der Angewandten Psychologie (z. B. Rasmussen 1983, S. 258; Hacker & Sachse 2012, S. 166, Kahneman 2003, S. 698) sowie im Industrial Engineering (Bokrantz & Landau 2012, Band 1, S. 141) finden sich zahlreiche unterschiedliche Modelle der menschlichen Kognition.

In ESKODIA wird aus diesen Ansätzen ein vereinfachtes Modell herausgearbeitet, welches für eine Vielzahl von betrieblichen Kontexten anwendbar ist. Neben kognitiven Prozessen (z. B. „Denken“) und Strukturen (z. B. „Wissen“) werden kognitive Grenzen beschrieben und den verschiedenen Komponenten zugeordnet.

Für die verschiedenen Komponenten des Modells lassen sich relevante und gut gesicherte Grenzen der Kognition in der psychologischen Fachliteratur identifizieren. Es werden dabei drei Arten von Grenzen verwendet (Abb. 1). „Kapazität“ bezeichnet eine Obergrenze der Belastbarkeit kognitiver Prozesse oder Strukturen (z. B. Cowan 2000). „Geschwindigkeit“ bezeichnet Grenzen der Ablaufgeschwindigkeit kognitiver Prozesse (z. B. Kahneman 2012). „Zuverlässigkeit“ bezeichnet das Auftreten von Fehlern in kognitiven Prozessen (z. B. Hastie & Dawes 2010).

Solche Grenzen sind zunächst allgemeinspsychologischer Natur, d.h. sie treffen (mehr oder weniger) auf alle Menschen zu. Durch neue Möglichkeiten zur Verlagerung kognitiver Funktionen auf Algorithmen/Maschinen stellt sich die Frage der Mensch-Maschine-Funktionsteilung (z. B. Grove et al. 2000; Tetlock & Gardner 2015).

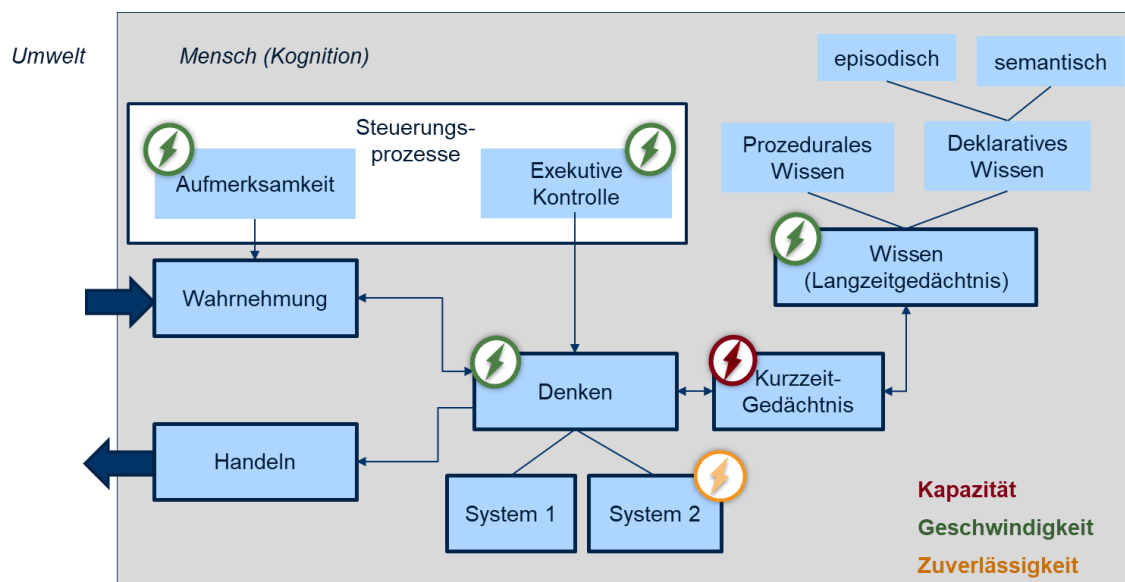


Abbildung 1: Allgemeines Modell der menschlichen Kognition mit kognitiven Grenzen (eigene Darstellung, 2019)

4. Datenerhebung

Anstelle eines technologiegetriebenen Ansatzes scheint es fruchtbarer, Situationen aufzuspüren, in denen Stelleninhaber kognitive Grenzen erreichen und es daher akteursgetrieben einen Bedarf an Unterstützung gibt. Solche Befunde und Aussagen zu gewünschten Assistenzfunktionen erlauben eine gezieltere Auswahl und Gestaltung von Assistenzsystemen und begegnen frühzeitig möglichen Bedenken gegen den Technikeinsatz.

Erstmalig wurden im Frühjahr 2019 fünf Beschäftigte der an ESKODIA beteiligten Unternehmen aus den Bereichen Instandhaltung, Logistik und Montage mit Hilfe eines Interviewleitfadens befragt. Der Leitfaden basiert auf dem dargestellten Modell und besteht neben einleitenden und abschließenden Fragen aus den theoretisch hergeleiteten zentralen Fragen und den jeweils zugehörigen Ad-hoc Fragen. Die Befragten führen in den genannten Bereichen Tätigkeiten auf einem mittleren bis gehobenen Qualifikationsniveau aus.

Für die Auswertung der Interviews wurde das Verfahren der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2016) verwendet. Die zentralen Ergebnisse jedes Interviews werden aufbereitet und der „kommunikativen Validierung“ (Mayring a.a.O., S. 147) zugeführt, indem sie den Interviewten zurückgespiegelt und mit ihnen diskutiert werden.

Nach der initialen Befragung in den Pilotunternehmen werden derzeit ca. 15 weitere Interviews in anderen Unternehmen und Abteilungen (F&E, Verwaltung) sowie im Handwerk durchgeführt.

5. Eine Systematik der kognitiven Assistenz

Anhand der Ergebnisse der Interviews sowie vor dem Hintergrund der oben dargestellten Definition kognitionsunterstützender Assistenzsysteme und der ausgewerteten Literatur konnte eine erste Systematik der kognitiven Assistenz aufgestellt werden (Tab. 1).

Tabelle 1: Eine Systematik der kognitiven Assistenz mit Beispielen

Assistenzstufe		Basis der aufgabenbezogenen Information		
		Strukturierte Daten	Unstrukturierte Daten (Standards)	Modelle
IV.	Funktionale Unterstützung		Checkliste, Canned Decision	Erfahrungsbasierte Modelle für Prognose-, Klassifikations-, Planungsaufgaben
III.	Filterung	Zusätzliche aufgaben-, situations- oder nutzerspezifische Filterung von alpha-numerischer oder visueller Information		
II.	Bereitstellung (visuell)	Dashboard, Management-Board	Utility-Film, Visual Management	
I.	Bereitstellung (alpha-numerisch)	(mobile) App, Digitale Anzeige	Standardisiertes Wiki, Management-Board	

Zunächst werden vier Stufen der Assistenz unterschieden. Von der reinen Bereitstellung mit den Varianten alpha-numerisch bzw. visuell, über die anwendungsrechte Filterung potentiell verfügbarer Information bis zur Ebene der funktionalen Unterstützung. In Anlehnung an das psychologische Konstrukt der Exekutiven Kontrolle

(vgl. Hommel 2017) wird hierunter eine partielle Automatisierung von Denk-, Entscheidungs- und Urteilsprozessen verstanden.

Als Informationsquellen werden strukturierte Daten, standardisierte unstrukturierte Daten sowie mathematische bzw. logische Modelle unterschieden. In der sich ergebenden 4x3-Felder Matrix lassen sich sieben Felder sinnvoll interpretieren. Für diese sind jeweils Beispiele angegeben. Dabei wird das gesamte Spektrum kognitiver Assistenz betrachtet, von denen digitale Assistenzsysteme lediglich ein Teil sind. „Analoge“ Assistenzformen spielen weiterhin eine bedeutende Rolle. So wurde beispielsweise die „Checkliste“ in Interviews explizit genannt. Die Einführung von Checklisten hat beispielsweise in der Medizin beeindruckende Resultate erzielen können (Thomassen et al. 2014; Krombach et al. 2015). Der Bereich der Modelle umfasst digitale Lösungen aus dem maschinellen (statistischen) Lernen (James, et al. 2017) sowie zukünftig möglicherweise zusätzlich Modelle aus dem Bereich der kausalen Modellierung (Pearl & Mackenzie 2018).

6. Diskussion

Die ersten Ergebnisse lassen erwarten, dass ein modellbasiertes Verfahren zur Analyse subjektiver Assistenzbedarfe und, im Anschluss daran, eine allgemeingültige Systematik der kognitiven Assistenz, möglich sind. Damit kann es gelingen, die enge technologieorientierte Diskussion der Assistenz zu überwinden. Die weiteren Arbeiten im Projekt zur Datengewinnung und zur Anwendung der Systematik werden hier weitere Erkenntnisse liefern.

7. Literatur

- Apt W, Bovenschulte M, Priesack K, Weiß C, & Hartmann EA (2018) Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Betrieb. Institut für Innovation und Technik. Berlin.
- Cowan N (2000) The magical number 4 in short-term memory. A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences* 24(4): 87–114.
- Grove WM, Zald DH, Lebow BS, Snitz BE, Nelson C (2000) Clinical versus mechanical prediction: A meta-analysis. *Psychological Assessment* 12(1): 19–30.
- Hacker W, Sachse P (2013) Allgemeine Arbeitspsychologie. 3. Auflage, Hogrefe.
- Hastie R, Dawes RM (2010) Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making.
- Hirsch-Kreinsen H, Kubach U, Stark R, et al. (2019) Themenfelder Industrie 4.0. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. München.
- Hommel B. (2017) Planung und exekutive Kontrolle von Handlungen. In J. Müsseler & M. Rieger (Hrsg). *Allgemeine Psychologie*. 3. Auflage. Berlin: Springer, 663-706.
- James G, Witten D, Hastie T, Tibshirani R (2017) *An Introduction to Statistical Learning*. 8. Auflage. New York: Springer.
- Kahneman D (2003) A Perspective on Judgment and Choice: Mapping Bounded Rationality. *American Psychologist* 58(9): 697–720.
- Kahneman D (2012) *Thinking, Fast and Slow*. Penguin.
- Klapper J, Gelec E, Pokorni B, Hämmerle M, Rothenberger R (2019) *Potenziale digitaler Assistenzsysteme*. Stuttgart.
- Krombach JW, Edwards WA, Marks JD, Radke OC (2015) Checklists and Other Cognitive Aids For Emergency And Routine Anesthesia Care. *Anesthesiology and Pain Medicine* 5(4): 0–6.
- Mayring P (2016) *Einführung in die qualitative Sozialforschung*. 6. Auflage. Weinheim und Basel: Beltz.
- Pearl J, Mackenzie D (2018) *The Book of Why*. New York: Basic Books.
- Pfeiffer S, Lee H, Zirnic C, Suphan A (2016) *Industrie 4.0 - Qualifizierung 2025*. VDMA: Frankfurt.
- Rasmussen J (1983) Skills, rules, and knowledge; signals, signs and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 13(3): 257-66.

Thomassen O, Storesund A, SØfteland E, Brattebø G (2014) The effects of safety checklists in medicine: A systematic review. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 58(1): 5–18.
Tetlock P, Gardner D (2015) *Superforecasting. The Art and Science of Prediction*. Crown Publishers.

Danksagung: Der Dank gilt dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die finanzielle Förderung des Forschungsprojektes ESKODIA im Rahmen des Förderprogramms Zukunft der Arbeit: Mittelstand – innovativ und sozial.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de